

SITE SEARCH



Method of flow engineering chain circuit state information dissemination

Application Number	02150115	Application Date	2002.11.02
Publication Number	1494270	Publication Date	2004.05.05
Priority Information			
International Classification	H04L12/28;H04L12/24;H04L29/06		
Applicant(s) Name	Huawei Technology Co., Ltd.		
Address			
Inventor(s) Name	Peng Yulong;Ping Xianjun;Chen Yong		
Patent Agency Code			
Abstract			

In the invention, traffic engineering-link state advertising (TE-LSA) method is adopted to diffuse link state information in traffic engineering by using OSPF flood mechanism. Based on unit triplet (LS Type, Link State ID, advertising Router), LSA is searched in link state database (LSDB), here Link State ID is link index of TE, making each LSA include TE attribute of only one TE router. Comparing with prior art, since TE-Router-LSA is redesigned, the invention makes one to one correspondence between TE router and TE-Router-LSA. Thus, it is not needed to carry out comparison procedure between sequence numbers of TE-Router-LSA and sequence numbers of each TE router existed in TE-Router-LSA of TEDB.

 Machine Translation Close

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 12/28

H04L 12/24 H04L 29/06



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02150115.7

[43] 公开日 2004 年 5 月 5 日

[11] 公开号 CN 1494270A

[22] 申请日 2002.11.2 [21] 申请号 02150115.7

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技园科
发路 1 号华为用服中心大厦

[72] 发明人 彭玉龙 平先军 陈 勇 傅 超

权利要求书 1 页 说明书 9 页

[54] 发明名称 一种流量工程链路状态信息扩散的
方法

[57] 摘要

本发明涉及网络区域内流量工程链路状态信息扩散的方法。它采用 TE - LSA 方法来扩散流量工程链路状态信息，通过 OSPF 洪泛机制实现对流量工程链路状态信息的扩散，根据链路状态通告 (LSA) 中三元组 < LS Type, Link State ID, Advertising Router > 在链路状态数据库 (LSDB) 中查找该链路状态通告 (LSA)，其中，Link State ID 为本地流量工程 (TE) 链路索引，使每个 LSA 中只包括一条 TE 链路的 TE 属性。与现有技术相比，本发明由于重新设计了 TE - Router - LSA，使 TE 链路与 TE - Router - LSA 一一对应，所以就不存在需要将 TE - Router - LSA 的序号跟 TEDB 中 TE - Router - LSA 中已存在的每条 TE 链路的序号逐一比较过程，简化了 TE - LSA 的洪泛过程。

1、一种流量工程链路状态信息扩散的方法，其特征在于包括以下步骤：

- A. 当路由器接收到一个链路状态通告（LSA）时，根据链路状态通告（LSA）中三元组<LS Type, Link State ID, Advertising Router>在链路状态数据库（LSDB）查找该链路状态通告（LSA），其中，Link State ID为本地流量工程（TE）链路索引，使每个链路状态通告（LSA）中只包括一条流量工程（TE）链路的TE属性，Advertising Router为产生该LSA的路由器ID；
- B. 如果该链路状态通告（LSA）在链路状态数据库（LSDB）中不存在，则将该链路状态通告（LSA）安装到链路状态数据库（LSDB）中；
- C. 如果该链路状态通告（LSA）在链路状态数据库（LSDB）中存在一个实例，则要判断接收到的链路状态通告（LSA）与链路状态数据库（LSDB）中存在的链路状态通告（LSA）哪个更新；
- D. 保存最新的 LSA，并进行应答确认。

2、根据权利要求1所述的流量工程链路状态信息扩散的方法，其特征在于所述三元组<LS Type, Link State ID, Advertising Router>的信息是采用TE-Router-LSA报文来扩散的。

3、根据权利要求2所述的流量工程链路状态信息扩散的方法，其特征在于所述TE-Router-LSA报文中还包括各链路状态通告（LSA）的序号，所述LSA序号用来判断LSA的新旧。

一种流量工程链路状态信息扩散的方法

技术领域

本发明涉及网络信息传输技术，具体为网络区域内流量工程链路状态信息扩散的方法。

背景技术

链路状态路由协议是实现网络信息流量工程（Traffic Engineering, TE）的有效方法。其关键是利用链路状态路由协议的洪泛（flood）机制，将流量工程链路状态信息在网络区域内扩散并达到同步，从而使区域内所有路由器都拥有一致的流量工程链路状态数据库（TEDB）；然后通过基于约束的最短路径优先（CSPF）算法，利用 TEDB 计算出满足条件的约束路由。

开放式最短路径优先（OSPF）协议是一种链路状态路由协议。OSPF 路由域的拓扑结构可以用链路状态数据库（LSDB）来描述。拓扑结构的变化将反映在链路状态通告（LSA）的变化上。洪泛过程或机制就是将这些变化的 LSA 或新的 LSA 在整个网络中进行扩散，以确保每个节点的数据库被更新，并在各个节点上保持一致。链路状态的洪泛是通过封装在链路状态更新（LSU）报文中的 LSA 来进行的。一个链路状态更新报文可以包含多个 LSA，洪泛每个 LSA 时只需往前扩散一跳。为使洪泛过程可靠，各个 LSA 必须得到独立的应答确认。这就需要路由域发送应答确认报文。在同一个应答确认报文中，可以对多个 LSA 进行应答确认。当收到一个链路状态更新报文时，就要开始进行洪泛。洪泛过程如下：

当路由器接收到一个LSA时，在LSDB中查找LSA；

如果该LSA在LSDB中不存在，则将该LSA安装到LSDB中；

如果该LSA在LSDB中存在一个实例，则要判断接收到的LSA与LSDB中存在

的LSA哪个更新；

若已存在一份该LSA的拷贝，但其装入的时间小于MinLSArrival（协议中的一个常数），则丢弃该LSA并不作应答；

否则将该LSA洪泛给其它接口；

保存最新的LSA，并进行应答确认：将新的LSA安装在链路状态数据库中，代替原先的LSA，并将该新的LSA标为当前时间；沿接收接口对接收到的LSA发送一个应答确认；

如果新的LSA指示自己来源于路由器自己，路由器将要采取特殊策略：即要更新LSA，在某些情况下要将其从路由表中清除掉。

实现OSPF对流量工程的扩散(OSPF-TE)，就是利用OSPF协议的洪泛机制，将流量工程链路状态在网络区域内扩散并达到同步，从而使区域内所有路由器都拥有一致的TEDB。然后通过CSPF算法，利用TEDB计算出满足条件的约束路由。

目前实现OSPF-TE有两种方法。一种是采用Opaque LSA方法来扩散流量工程链路状态信息。Opaque LSA包括三种类型(Type 9、10、11) LSA，每种LSA拥有一个唯一定义好的的洪泛范围，是用于通用目的的LSA，它们的洪泛范围分别是本接口、本区域和整个自治域。至于每种LSA扩散的流量工程链路状态信息并没有详细定义。因此，对于本发明主题的扩散流量工程链路状态信息而言，Opaque LSA方法的通用格式和粗略的扩散范围并不适用。

另一种就是采用TE-LSA方法来扩散流量工程链路状态信息。这种方法针对TE的特性，定义了八种TE-LSA：分别是TE-Router-LSA（类型为0x81）、TE-network-LSA（类型为0x82）、TE-Summary-network-LSA（类型为0x83）、TE-Summary-Router-LSA（类型为0x84）、TE-AS-external-LSA（类型为0x85）、TE-Circuit-paths-LSA（类型为0x8c）、TE-Link-Update-LSA（类型为0x8d）和TE-Router-Proxy-LSA（类型为0x8e）。

其中, TE-Router-LSA 用于扩散路由器的 TE 属性和所有与此 TE 路由器相关的 TE 链路属性; TE-Link-update-LSA 是为了扩散单个 TE 链路的属性, 它们的洪泛范围都是本区域内。

所述的 TE-Router-LSA 的格式定义如表 1 所示:

表 1 TE-Router-LSA 的格式

0	1	2	3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1
LS age	Options	0x81	
Link State ID			
Advertising Router			
LS sequence number			
LS checksum	length		
0 V E B 0	Router-TE flags		
Router-TE flags (contd.)	Router-TE TLVs		
...			
...	# of TE links		
Link ID			
Link Data			
Type 0	Link-TE flags		
Link-TE flags (contd.)	Zero or more Link-TE TLVs		
Link ID			
Link Data			
...			

其中:

LS Type : 等于 0x81;

Link State ID: 始发路由器 ID, 也即是产生该 LSA 的路由器 ID; ;

Advertising Router: 产生该 LSA 的路由器 ID;

LS Sequence number: LSA 的序号, 用来判断 LSA 的新旧;

Link ID: Link ID 定义与链路类型相关, 如果链路是 point-to-point 链路, 则 Link ID 表示邻居路由器 ID;

Link Data: 本地 TE 链路索引;

<LS Type, Link State ID, Advertising Router>三元组能唯一确定一个 LSA。TE-Router-LSA 中描述了所有与产生该 LSA 路由器相关的 TE 链路的属性。

所述的 TE-Link-Update-LSA 的格式定义如表 2 所示：

表 2 TE-Link-Update-LSA 的格式

0	1	2	3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1
LS age	Options	0x8d	
Link State ID (same as Link ID)			
Advertising Router			
LS sequence number			
LS checksum	length		
Link Data			
Type	0	Link-TE options	
Link-TE options	0	Zero or more Link-TE TLVs	
# TOS		metric	
...			
TOS	0	TOS metric	

其中：

LS Type: 等于 0x8d;

Link State ID: 与 TE-Router-LSA 中的 Link ID 的含义相同;

Advertising Router: 产生该 LSA 的路由器 ID;

LS Sequence number: LSA 的序号, 用来判断 LSA 的新旧;

Link Data: 本地 TE 链路索引;

<LS Type, Advertising Router, Link Data>三元组能唯一确定一条 TE 链路, 但是<LS Type, Link State Id, Advertising Router>却不能唯一确定一个 LSA。

非 TE OSPF 网络和 TE OSPF 网络的一个最大区别是, 后者要承受动态路径的牵制, 并更易于发生状态更新, 尤其是有一些链路更多更频繁的变化。

由于所述的 TE-Router-LSA 中包括与产生该 LSA 路由器相关的所有 TE 链路的 TE 属性，所以整个 LSA 本身就会很大，而如果每一条 TE 链路发生变化都要重新产生 TE-Router-LSA，无疑将会带来巨大的网络信息流量，占用更多地网络带宽。因此，当只有一条链路变化时，只需利用 TE-link-update-LSA 来更新链路状态信息。

TE-link-Update-LSA 发布的频率与链路状态变化的频率一致。TE-link-Update-LSA 的序号（也就是每条 TE 链路的序号）将以 TE-Router-LSA 的序号为基础增长，每更新一次 TE-Link-Update-LSA，相应的序号加 1。当一个更新的 TE-Router-LSA 在距上一次发布 30 分钟内发布时，更新后的 TE-Router-LSA 的序号将取值为所有链路中更新次数最多的链路的序号，即最大的序号。

由于 TE-Router-LSA 采用的是局部更新，也就是 TE-Router-LSA 中每条 TE 链路都有一个序号，而且 TE-Link-Update-LSA 的三元组<LS Type, Link State ID, Advertising Router>不能唯一确定一个 TE-Link-Update-LSA，因而需要对已有的 OSPF 洪泛机制做相应的修改，这就加大了洪泛过程的复杂程度。如果要采用在已经实现的 OSPF 基础上实现 OSPF - TE 的方法设计，不仅会增加其技术的实现难度和工作量，而且也会带来修改 OSPF 的大量风险。因为 TE-Router-LSA 中每条 TE 链路都有各自的序号，当接收到一个更新的 TE-Router-LSA 时，需要将 TE-Router-LSA 的序号跟已存在 TEDB 中的 TE-Router-LSA 中的每条 TE 链路的序号逐一比较，由此来判断接收到的 TE-Router-LSA 中的每条 TE 链路的 TE 属性是否是最新。这种设计不仅增加了技术处理的复杂性，也降低了网络实际执行的效率。

发明内容

针对现有技术的上述缺点，本发明拟要解决的技术问题是在已有的 OSPF 洪泛机制基础上降低判断接收到的 TE-Router-LSA 中的每条 TE 链路的 TE 属性是否是已有及最新的复杂度。

本发明所要解决技术问题的技术方案：一种流量工程链路状态信息扩散的方法，其特征在于包括以下步骤：

- A. 当路由器接收到一个链路状态通告 (LSA) 时，根据链路状态通告 (LSA) 中三元组<LS Type, Link State ID, Advertising Router>在链路状态数据库 (LSDB) 查找该链路状态通告 (LSA)，其中，Link State ID 为本地流量工程 (TE) 链路索引，使每个链路状态通告 (LSA) 中只包括一条流量工程 (TE) 链路的TE属性，Advertising Router为产生该LSA的路由器ID；
- B. 如果该链路状态通告 (LSA) 在链路状态数据库 (LSDB) 中不存在，则将该链路状态通告 (LSA) 安装到链路状态数据库 (LSDB) 中；
- C. 如果该链路状态通告 (LSA) 在链路状态数据库 (LSDB) 中存在一个实例，则要判断接收到的链路状态通告 (LSA) 与链路状态数据库 (LSDB) 中存在的链路状态通告 (LSA) 哪个更新；
- D. 保存最新的链路状态通告 (LSA)，并进行应答确认。

所述三元组<LS Type, Link State ID, Advertising Router>的信息是采用 TE-Router-LSA 报文来扩散的。

所述 TE-Router-LSA 报文中还包括各链路状态通告 (LSA) 的序号，所述 LSA 序号用来判断 LSA 的新旧。

与现有的 TE-LSA 技术相比，本发明由于重新设计了 TE-Router-LSA，使 TE 链路与 TE-Router-LSA 一一对应，所以就不存在需要将 TE-Router-LSA 的序号跟 TEDB 中 TE-Router-LSA 中已存在的每条 TE 链路的序号逐一比较过程，并由此来判断接收到的 TE-Router-LSA 中的每条 TE 链路的 TE 属性是否是最新问题，简化了 TE-LSA 的洪泛过程，因而可以大大提高路由区

域内网络执行效率。本发明还舍弃了原有的 TE-Link-Update-LSA 不用，简化了 TE-LSA 技术。

具体实施方式

按照标准的开放式最短路径优先 OSPF 协议 (RFC2328) 中定义的 LSA 扩散过程，流量工程链路状态信息扩散的方法包括以下步骤：

- A. 当路由器接收到一个链路状态通告 (LSA) 时，根据链路状态通告 (LSA) 中 TE 属性在链路状态数据库 (LSDB) 中查找该 LSA；
- B. 如果 LSA 在链路状态数据库 (LSDB) 中不存在，则将该 LSA 安装到链路状态数据库 (LSDB) 中；
- C. 如果该 LSA 在链路状态数据库 (LSDB) 中存在一个实例，则要判断接收到的 LSA 与链路状态数据库 (LSDB) 中存在的 LSA 哪个更新；
- D. 保存最新的 LSA，并进行应答确认。

本发明方法的关键在于重新设计的 TE-Router-LSA，采用改进后的 TE-Router-LSA 使得该 LSA 在扩散过程中可以完全按照标准的 OSPF 协议 (RFC2328) 中定义的处理过程来处理。本发明 TE-Router-LSA 的格式定义如表 3 所示：

表 3 本发明中 TE-Router-LSA 的格式

0	1	2	3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1
LS age	Options	0x81	
Link State ID			
Advertising Router			
LS sequence number			
LS checksum	length		
0 V E B 0	Router-TE flags		
Router-TE flags (contd.)	Router-TE TLVs		
...			
Link ID			
Link Data			

Type	0	Link-TE flags
Link-TE flags (contd.)		Zero or more Link-TE TLVs
		...

其中：

LS Type: 等于 0x81;

Link State ID: 本地 TE 链路索引, 与 Advertising Router 结合能唯一确定一条 TE 链路;

Advertising Router: 产生该 LSA 的路由器 ID;

LS Sequence number: LSA 的序号, 用来判断 LSA 的新旧;

<LS Type, Link State ID, Advertising Router>三元组能唯一确定一个 TE-Router-LSA, 即能唯一确定一条 TE 链路。

对照表 1 和表 3, 新设计的 TE-Router-LSA 与现有技术的 TE-Router-LSA 定义区别在于:

1. 新设计的 TE-Router-LSA 每个 LSA 中只包含一条 TE 链路, 而现有技术的 TE-Router-LSA 则是一个 LSA 中描述了所有与产生该 LSA 路由器相关的所有 TE 链路, 过于臃肿;
2. 修改了 Link State Id 的定义, 把 TE-Router_LSA 中的 Link State ID 定义为本地 TE 链路索引, 因而三元组<LS Type, Link State ID, Advertising Router>能唯一确定一个 LSA, 也即能唯一确定一条 TE 链路。而现有技术中 TE-Router-LSA 中 Link State Id 定义是产生该 LSA 的路由器 ID。

与现有技术方法不同, 本发明重新设计的 TE-Router-LSA 每个 LSA 中只包括一条 TE 链路的 TE 属性, 与路由起相关的 TE 链路有多条, 就应该产生多个 TE-Router-LSA, 扩散灵活, 避免了局部更新问题; 同时 TE 链路设计是与 TE-Router-LSA 一一对应, 所以不需要将 TE-Router-LSA 的序号与 TEDB/TE-Router-LSA 中已存在的每条 TE 链路的序号逐个比较, 并由此来判

断接收到的 TE-Router-LSA 中的每条 TE 链路的 TE 属性是否是最新的问题，因而可大大提高网络执行效率。

本发明重新设计的 TE-Router-LSA 还更改了 Link State ID 的定义，把 TE-Router-LSA 中的 Link State ID 定义为本地 TE 链路索引。如此设计的目的是使<LS Type, Link State ID, Advertising Router>三元组能唯一确定一个 TE-Router-LSA，即能唯一确定一条 TE 链路，带来的好处是简单易行，使本发明方法完全不用修改已有的 OSPF 洪泛机制，可在现有 OSPF 的基础上有效实现 OSPF - TE。

本发明在重新设计 TE-Router-LSA 的同时，还舍弃了原有的 TE-Link-Update-LSA 不用，简化了 TE-LSA 技术，而其它的 LSA 定义以及洪泛机制则完全沿用现有技术，洪泛过程也同前述，故均从略。